

THOMSON

DELPHION

RESEARCH

SERVICES

INSIDE DELPHION

My Account | Products

Search | Quick Number | Register | Advanced

The Delphion Integrated View

Buy Now: [More choices...](#)Tools: Add to Work File: [Create new Wor](#)View: Jump to: ☒ [Em](#)

🔍 Title: **JP2000108108A2: FIXATIVE ANTISEPTICAL AND BORER ROOFING TREATING METHOD THEREOF, AND TREATED WOOD THEREWITH**

🔍 Country: **JP Japan**

🔍 Kind: **A2 Document Laid open to Public inspection !**

🔍 Inventor: **SHIOZAWA KAZUNOBU;**

🔍 Assignee: **SHIOZAWA KAZUNOBU**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

2

🔍 Published / Filed: **April 18, 2000 / Oct. 5, 1998**

🔍 Application Number: **JP1998000375719**

🔍 IPC Code: **B27K 3/52; B27K 3/32;**

🔍 Priority Number: **Oct. 5, 1998 JP1998000375719**

🔍 Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize the long term fixation of a poured effective component within the cellular wall in the interior of a wood.

SOLUTION: This treating method consists of the pouring of a primary treating liquid, which is prepared by melting an antiseptical and borerproofing component made of at least either one selected from the group consisting of a copper compound, a zinc compound and a boron compound and a silicate of soda or a potassium silicated in a basic compound, which is volatile, if possible, in a wood, the regimen of the wood after the pouring for a short time under the state that the volatilization of a solvent is prevented by covering the poured wood with a moisture membrane in order to infiltrate and pour the primary treating liquid component in the cellular wall of the wood and then the immersion of the wood treated with the primary treating liquid in a dilute acid water solution as a secondary treating liquid. Thus, the silicate of soda or the potassium silicate turns into an insoluble polymer silicate gel, resulting in fixing the antiseptical and borerproofing component.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

🔍 Family: **None**

🔍 Other Abstract Info: **None**



[Nominate this fo](#)



© 1997-2003 Thomson Delphion [Research Subscriptions](#) | [Privacy Policy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-108108
(P2000-108108A)

(43)公開日 平成12年4月18日(2000.4.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
B 2 7 K	3/52	B 2 7 K	A 2 B 2 3 0
	3/32	3/32	

審査請求 未請求 請求項の数12 書面 (全 25 頁)

(21)出願番号 特願平10-375719

(22)出願日 平成10年10月5日(1998.10.5)

(71)出願人 599005479

塩澤 計信

大阪府泉佐野市泉ヶ丘2丁目3番6号

(72)発明者 塩澤 計信

大阪府泉佐野市泉ヶ丘2丁目3番6号

Fターム(参考) 2B230 AA01 AA04 BA01 CA01 CA03

CA06 CA14 CA15 CA24 CB01

CB08 EB01 EB02 EB05 EB13

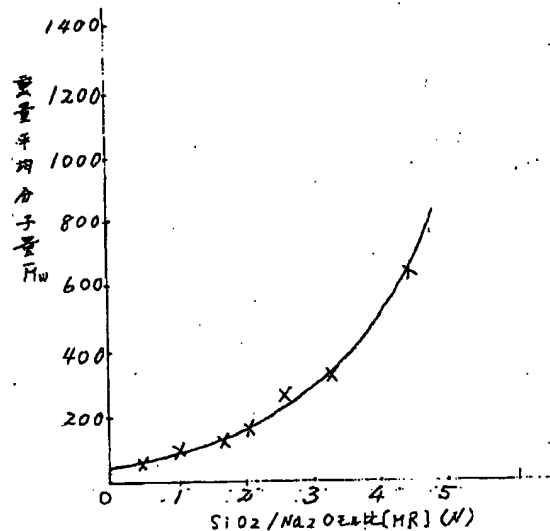
EC02 EC24

(54)【発明の名称】 木材の定着性防腐防虫組成物、その処理法及びその処理木材

(57)【要約】

【課題】 注入された有効成分が長期間に亘って木材の内部の細胞壁内に定着するようにする。〔解決手段〕銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物の内から選ばれた少くともいずれか一つからなる防腐防虫成分とケイ酸ソーダ又はケイ酸カリとが、要すれば揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水に溶解されてなる第一次処理液と、この第一次処理液を木材に注入後、注入材を防湿シートで被覆して溶媒の揮散を防止した状態で、暫時養生し、木材の細胞壁内に第一次処理液成分を浸透注入した後、酸の希薄水溶液である第二次処理液中に前記第一次処理液を処理した木材を浸漬し、ケイ酸ソーダ又はケイ酸カリを不溶性の重合ケイ酸ゲルに変化させて、防腐防虫成分を定着させることからなる木材の定着性防腐防虫組成物、この組成物を用いた木材の防腐防虫処理法、およびこの組成物を用いた防腐防虫処理木材。

ケイ酸ソーダ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$)と $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ モル比
[MR] (M) と質量平均分子量(M_w)との関係



【特許請求の範囲】

【請求項1】 銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物の中から選ばれた少なくともいずれか一つからなる防腐防虫成分とケイ酸ソーダ又はケイ酸カリとが要すれば揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水に溶解されて得られる第一次処理液と、酸が低濃度に水に溶解された第二次処理液とから構成されていることを特徴とする木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項2】 上記銅化合物が、ホウ酸銅、水酸化銅、炭酸銅、酢酸銅、塩化銅、および硫酸銅の中から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項3】 上記ホウ酸銅が、四ホウ酸銅、三塩基性四ホウ酸銅の中から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項4】 上記亜鉛化合物が、ホウ酸亜鉛、酢酸亜鉛、水酸化亜鉛、酸化亜鉛、塩化亜鉛および硫酸亜鉛の中から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項5】 上記ホウ酸亜鉛は、四ホウ酸亜鉛、四水酸化亜鉛三（四ホウ酸）の中から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項6】 上記ホウ素化合物はホウ酸及び七酸化四ホウ素二ナトリウム十水塩（ホウ砂）、又は十三酸化八ホウ素二ナトリウム四水塩の中から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項7】 上記揮発性を有する塩基性化合物は、Rが水素又は低級アルキル基又はアミノ低級アルキル基又はオキシ低級アルキル基である化学式 R_3N で表されるものであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項8】 上記酸は、無機酸、有機酸の中から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項9】 上記無機酸は、塩酸、硫酸、燐酸、炭酸の中から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項10】 上記有機酸は、水溶性の高い種類で、一塩基性酸は、蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、二塩基性酸では、蔞酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、さらに、オキシ三塩基性酸として、クエン酸が使用でき、これらの酸の中から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物。

【請求項11】 銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物の中から選ばれた少なくともいずれか一つからな

る防腐防虫成分とケイ酸ソーダ又はケイ酸カリとが要すれば揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水に溶解された第一次処理液を木材に注入し、次いでこの木材を防湿シートで被覆し、暫時養生して、第一次処理液を木材組織内部の細胞壁内に浸透させた後に、請求項1記載の酸が低濃度に水に溶解された第二次処理液に浸漬し、中和処理した後、過剰の酸を水洗除去し、後に水を揮散させることを特徴とする木材の防腐防虫処理法。

【請求項12】 銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物の中から選ばれた少なくともいずれか一つからなる防腐防虫成分とケイ酸ソーダ又はケイ酸カリとが要すれば揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水に溶解された第一次処理液を木材に注入し、次いでこの木材を防湿シートで被覆し、暫時養生して、第一次処理液を木材組織内部の細胞壁内に浸透させた後に、請求項1記載の酸が低濃度に水に溶解された第二次処理液に浸漬し、中和処理した後、過剰の酸を水洗除去して、後に水を揮散させることによって得られることを特徴とする防腐防虫処理木材。

【発明の詳細な説明】

【0001】〔発明の属する技術分野〕 本発明は、木材を対象として防腐防虫用に使用される木材の定着性防腐防虫組成物、木材の防腐防虫処理法及び防腐防虫処理木材に関するものである。

【0002】〔従来の技術〕 従来、世界的に広く使用されている防腐防虫剤として、銅、クロム、砒素（略称、CCA）系が最も一般的であり、このCCA系薬剤は成分として銅成分は酸化銅、硫酸銅5水塩、また、クロム成分は三酸化クロム、重クロム酸カリ、重クロム酸ソーダ、また、ヒ素成分は、五酸化二ヒ素、七酸等が使用されている。又、塩化第二水銀等の水銀化合物やその他にはフッ化ナトリウム等のフッ素化合物、ホウ酸やホウ砂等のホウ素化合物が場合により使用されている。これら化合物が適宜組み合わせられて配合され、水溶性として木材の防腐防虫用組成物とされる。上記水溶液に酢酸、アンモニア等が定着剤として添加されることも多い。

【0003】 この様にして得られた組成物が木材の中に注入され防腐防虫機能を発揮する。この様な組成物は本来的に防腐防虫機能を有している。木材の内部に注入された組成物は、木材内部で組成物を構成している成分相互間や木材との間で起る化学反応によって木材内部に定着される。例えばCCA系薬剤の場合は、クロム成分が六価クロムの形で木材中に注入され、木材中で還元され三価クロムとなり、この時に銅、ヒ素成分と結合し、水に不溶性の錯体を形成し、木材中に定着されている。このCCA薬剤の定着性はすぐれている。しかし、CCA系薬剤以外の薬剤については、一般に定着性が悪く、長年に亘って防腐防虫効果を持続させることができるといえるものではない。

【0004】 この定着性の優れたCCA系薬剤については、その構成要素のうち、ヒ素化合物、クロム化合物は毒性が大きく、又水銀等の重金属化合物も毒性が強く、従ってこのような組成物は、その調製時はもとより、木材への注入時にも作業者が被毒しないように充分に管理する必要があるとともに、木材加工時に発生する廃材や、古くなった木材製品の廃棄処分時に環境汚染に留意しなければならない等問題点が多い。

【0005】〔発明が解決しようとする課題〕 そのようなことから、近年クロム化合物やヒ素化合物に代えてホウ酸銅やホウ酸亜鉛、更にホウ酸、ホウ砂やこれらに銅、亜鉛化合物を加えたものを主成分とし、これらに要すれば揮発性塩基性化合物を添加した水溶液が木材の防腐防虫用組成物として注目されるに至っている。このような組成物は、銅成分や亜鉛成分が主として防腐効果をホウ酸成分が主として防虫効果を発揮するが、使用量の増加によっては、銅、亜鉛成分も防虫効果を又ホウ酸成分も防腐効果を発現することが知られている。クロムやヒ素化合物が用いられていないため毒性が低く又無機化合物であるため、長期の変質がなく安定性が高いという利点を有している。

【0006】 しかし、上記のホウ素系の化合物を主成分とする組成物は、通常木材に対する定着性はそれ程良好なものではなく、それらの注入された木材を土中に埋没すると約2年でホウ素系化合物のホウ素成分の75%以上がホウ酸として溶脱すると言われている。

【0007】 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、まず第一に、注入された有効成分が長期間に亘って木材内部に定着するような防腐防虫組成物を提供することを目的とし、第二に注入された有効成分が長期間に亘って木材の内部に定着されるようにする防腐防虫処理法を提供することを目的とし、第三に注入された有効成分が長期間に亘って定着する防腐防虫処理木材を提供することを目的としている。

【0008】〔課題を解決するための手段〕 本発明の請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物の内から選ばれた少なくともいずれか一つからなる防腐防虫成分とケイ酸ソーダ又はケイ酸カリとが要すれば揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水に溶解されて得られる第一次処理液と酸が低濃度に水に溶解された第二次処理液とから構成されていることを特徴とするものである。

【0009】 本発明の請求項2記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物において、上記銅化合物がホウ酸銅、水酸化銅、炭酸銅、酢酸銅、塩化銅および硫酸銅の内から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とするものである。

【0010】 本発明の請求項3記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項2記載の木材の定着性防腐防虫

組成物において、上記ホウ酸銅が、四ホウ酸銅、三塩基性四ホウ酸銅の内から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とするものである。

【0011】 本発明の請求項4記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物において、上記亜鉛化合物がホウ酸亜鉛、酢酸亜鉛、水酸化亜鉛、炭化亜鉛、塩化亜鉛、および硫酸亜鉛の内から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とするものである。

【0012】 本発明の請求項5記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項4記載のホウ酸亜鉛が、四ホウ酸亜鉛、四水酸化亜鉛三（四ホウ酸）の内から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とするものである。

【0013】 本発明の請求項6記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物において、上記ホウ素化合物が、ホウ酸および七酸化四ホウ素二ナトリウム十水塩（ホウ砂）、および十三酸化八ホウ素二ナトリウム四水塩の内から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする。

【0014】 本発明の請求項7記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物において、上記揮発性を有する塩基性化合物は、Rが水素又は低級アルキル基又はアミノ低級アルキル基又はオキシ低級アルキル基である化学式 R_3N で表されることを特徴とする。

【0015】 本発明の請求項8記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物において、上記酸は、無機酸又は有機酸であることを特徴とする。

【0016】 本発明の請求項9記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物において、上記無機酸は、塩酸、硫酸、燐酸、炭酸の内から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とする。

【0017】 本発明の請求項10記載の木材の定着性防腐防虫組成物は、請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物において、上記有機酸は、水溶性の高い種類で、一塩基性酸では、蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、二塩基性酸では、蔞酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、さらにオキシ三塩基性酸として、クエン酸が使用でき、これらの酸の内から選ばれた少なくともいずれか一つであることを特徴とするものである。

【0018】 本発明の請求項11記載の木材の防腐防虫処理物は、銅化合物、亜鉛化合物、および、ホウ素化合物の内から選ばれた少なくともいずれか一つからなる防腐防虫成分とケイ酸ソーダ又はケイ酸カリとを、要すれば揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水に溶解されてなる第一次処理液を木材に注入し、次いでその木材を防湿シートで被覆し、溶媒の揮散を防止した状態で暫時

養生して、第一次処理液を木材組織内部の細胞壁内に浸透させた後に、請求項1記載の酸が低濃度に水に溶解された第二次処理液に浸漬し、中和処理した後に、過剰の酸を水洗除去し、次いで水を揮発させることを特徴とするものである。

【0019】 本発明の請求項12記載の防腐防虫処理木材は、銅化合物、亜鉛化合物、および、ホウ素化合物の内から選ばれた少くともいずれか一つからなる防腐防虫成分と、ケイ酸ソーダ、または、ケイ酸カリを、要すれば揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水に溶解されている第一次処理液を木材に注入し、次いでその木材を防湿シートで被覆し、溶媒の揮発を防止した状態で暫時養生して、第一次処理液を木材組織内部の細胞壁内に浸透させた後に、請求項1記載の酸が低濃度に水に溶解された第二次処理液に浸漬し、中和処理した後に、過剰の酸を水洗除去し、次いで水を揮発させていることを特徴とするものである。

【0020】〔作用〕 上記請求項1記載の木材の定着性防腐防虫組成物、請求項11記載の木材の防腐防虫処理法、および、請求項12記載の防腐防虫処理木材によれば、通常の防腐防虫用に用いられる銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物は、人体に対する毒性は少ないが、防腐防虫効果が良好であり、このような成分が木材に注入されれば、その木材には防腐防虫機能が付与された状態になり、木材の腐朽および虫害を有効に防止することができる。

【0021】 また通常、銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物は、水のみには溶解し難い場合が多いが、溶媒として揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水が用いられているため、上記各化合物の水への溶解度が上昇し、それらは水によく溶けるようになる。従って上記有効成分を高濃度にすることが可能になり、これら成分とケイ酸ソーダ又はケイ酸カリを含む第一次処理液の木材中への注入が効果的に行ないうようになる。また、木材中に注入された後は、次の第二次処理液である酸の低濃度水溶液への浸漬、浸透処理をされるが、その間に一部は気散し、また中和で塩基性化合物が中性塩となることにより、上記有効成分は水に溶け難くなって、溶脱が抑制され、有効成分は木材中に定着される。

【0022】 上記請求項2記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、銅化合物がホウ酸銅、水酸化銅、炭酸銅、酢酸銅、塩化銅、および硫酸銅の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは優れた防腐防虫機能を有しており、かつ木材中にケイ酸ソーダ又はケイ酸カリおよび中和のための酸の注入がなくとも、木材内部への定着性は本来的に相当に優れている。

【0023】 上記請求項3記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、ホウ酸銅が、四ホウ酸銅、および三塩基性四ホウ酸銅の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは優れた防腐防虫機能を有してい

る。

【0024】 上記請求項4記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、亜鉛化合物は、ホウ酸亜鉛、酢酸亜鉛、水酸化亜鉛、酸化亜鉛、塩化亜鉛、および硫酸亜鉛の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは優れた防腐防虫機能を有しているとともに、木材中にケイ酸ソーダ又はケイ酸カリ、および中和のための酸の注入がなくとも木材内部への定着性は本来的に相当に優れたものになる。

【0025】 上記請求項5記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、ホウ酸亜鉛は、四ホウ酸、四水酸化亜鉛三（四ホウ酸）の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらはいずれも優れた防腐防虫機能を保持しているものである。

【0026】 上記請求項6記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、ホウ素化合物は、ホウ酸、および七酸化四ホウ素二ナトリウム十水塩（ホウ砂）又は十三酸化八ホウ素二ナトリウム四水塩の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは優れた防腐防虫機能を有しているとともに、第一次処理液中にケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを含むさせて木材に注入し、かつこの材を酸の低濃度水溶液の第二次処理液中に浸漬することによって、ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを中和して、不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶を形成させ、ホウ酸成分を共結晶化させることにより、木材内での定着性を向上させることができる。

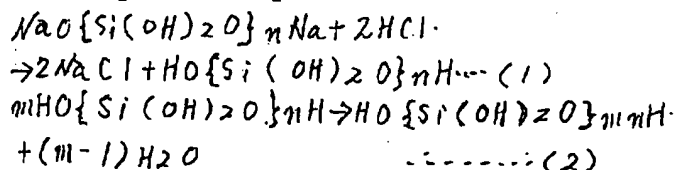
【0027】 上記請求項7記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、揮発性を有する塩基性化合物は、Rが水素または低級アルキル基またはアミノ低級アルキル基またはオキシ低級アルキル基である化学式 R_3N で表されるいわゆるアミン類であり、これらアミン類が溶解された水には上記ホウ酸銅等の銅化合物、上記ホウ酸亜鉛等の亜鉛化合物、およびホウ酸等のホウ素化合物がよく溶解するようになる。

【0028】 上記請求項8記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、酸は無機酸、または有機酸であるため、上記請求項1記載の組成物である第一次処理液を木材に注入し、さらにその後第一次処理液が注入された木材を、酸として無機酸または有機酸の低濃度の水溶液である第二次処理液に浸漬し、酸を木材中に浸透させることにより木材中に不溶性の重合ケイ酸ゲルを生成し、この重合ケイ酸ゲルが結晶化して、その際にその結晶格子中に構造の近似するホウ酸成分を取り込み共結晶化することにより、ホウ酸成分を不溶化し定着させる。さらにこの重合ケイ酸ゲル中に他の防腐防虫成分の銅、亜鉛成分がとり囲まれて不溶化し、溶脱抑制される。

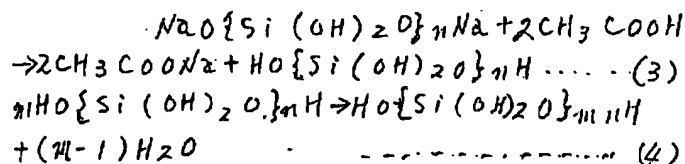
【0029】 上記請求項9記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、無機酸は塩酸、硫酸、磷酸、または炭酸であるため、上記請求項1記載の組成物である第一次処理液を木材に注入し、さらにその後第一次処理液が

注入された木材を塩酸、硫酸、燐酸、または炭酸の低濃度水溶液である第二次処理液中に浸漬することによって、ケイ酸ソーダは例えば次式のごとく反応し、水に不溶性の重合ケイ酸ゲルとなり、さらに結晶化しホウ酸成分を共結晶化して不溶化し、又他の防腐防虫成分の銅、亜鉛成分もこの重合ケイ酸ゲルにとり囲まれて不溶化し、いずれも定着してくる。

【0030】 ケイ酸ソーダ ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$)



【0031】 上記請求項10記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、有機酸は、一塩基性酸では蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、二塩基性酸では、蔞酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、またオキシ三塩基性酸のクエン酸であるため、上記請求項1記載の組成物である第一次処理液を木材に注入し、さらにその後、第一次処理液が注入された木材を上記の蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、蔞酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、



【0033】 さらに、請求項1記載の組成物および請求項11記載の処理法によれば、木材には上記銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物の内の少なくともいずれか一つが水に溶解され、かつケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが含まれた第一次処理液が先づ注入され、次いでこの木材を防湿シートで被覆し、暫時養生されるが、この間に第一次処理液の各成分は木材内部の細胞壁内に浸透注入される。次いで請求項1、9、10記載の無機酸、または有機酸のいずれか一種を水で低濃度に溶解した第二次処理液に、前記第一次処理液で処理した木材が浸漬されると、かゝる低濃度の酸は木材の内部細胞壁内に存在する第一次処理液中に浸透してゆき、ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリのアルカリ成分を次第に中和して、例えば、ケイ酸ソーダは前記(1)式のごとく反応し、先づ水に分散性のケイ酸ゲル ($\text{HO}\{\text{Si}(\text{OH})_2\text{O}\}_n\text{H}$) となり、全てのケイ酸ソーダがケイ酸ゲルとなった後、更に酸の存在下に、この分散性のケイ酸ゲルがさらに脱水により、前記(2)式のごとく縮合重合して、水に不溶性の重合ケイ酸ゲル ($\text{HO}\{\text{Si}(\text{OH})_2\text{O}\}_m\text{H}$) となる。この重合ケイ酸ゲルは次第に結晶化しその結晶格子中に構造の近似するホウ酸成分をとり込み共結晶化し、ホウ酸成分を不溶化して定

は、水溶液中では水和物 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) の形のとり。構造式で示せば、次のように酸で中和反応し、先づ(1)式のごとく水に分散性のケイ酸n量体を生じ、このケイ酸n量体は、酸の存在下にさらに縮合重合して(2)式の水に不溶性の重合ケイ酸ゲルを生成し、この重合ケイ酸ゲルは結晶化して、不溶性固体となる。

またはクエン酸の低濃度の水溶液である第二次処理液に浸漬することによって、ケイ酸ソーダは例えば、次式のごとく反応し、水に不溶性の重合ケイ酸ゲルとなり、さらに結晶化し、ホウ酸成分を共結晶化して不溶化し、また他の防腐防虫成分の銅、亜鉛成分もこの重合ケイ酸ゲルに囲まれて不溶化し、いずれも定着する。

【0032】

着させる。またこの重合ケイ酸ゲル中に他の防腐防虫成分の銅、亜鉛成分も、とり囲まれて不溶化しいずれも定着する。

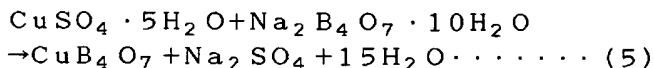
【0034】 上記請求項1の第二次処理液である酸の低濃度水溶液に、第一次処理液を注入し、防湿シート被覆して養生し、木材の内部組織の細胞壁内に第一次処理液が浸透した木材を浸漬した場合に、その木材の細胞壁内の第一次処理液中のケイ酸ソーダが前記(1)式のように中和されるためには、この酸成分は第一次処理液と酸成分を含む第二次処理液の接触界面で、中和により生成する分散性のケイ酸ゲルが直ちに縮合重合して不溶性の重合ケイ酸ゲル固型物膜となることは、それより内部のケイ酸ソーダと酸成分の反応を遮断することになり、より木材内部での中和反応が起りにくくなるため、これを防止する必要があるこのためには、第二次処理液の酸が、木材中の第一次処理液との接触面で直ちに反応せず浸透してゆき、十分均一に拡散した後に中和反応を生じ、先づ前記(1)式に示される分散性のケイ酸ゲルとなり、全てのケイ酸ソーダが分散性ケイ酸ゲルとなった後、更に酸の存在下に、この分散性のケイ酸ゲルがさらに脱水して、前記(2)式のごとく縮合重合して、水に不溶性の重合ケイ酸ゲル固型物となることが必要で、こ

のためには酸の濃度は、中和反応速度が十分遅いように低濃度であることが必要であり、この濃度は酸として数％以下が必要で、好適には2～0.2％である。この発見により始めて本発明の有効成分の定着法が完成したものである。

【0035】 またこの請求項1、および請求項11記載の第一次処理液中のケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリ成分は、定着させようとする銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物の内から選ばれた少なくともいずれか一つからなる防腐防虫成分に対して、これらをとり囲み、包みこむ程度に十分に高濃度である。これはケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが第一次処理液として木材に注入された後に、これら防腐防虫成分を木材組織内部において、とり囲み包みこんでおき、後に第二次処理液の酸の低濃度水溶液に浸漬して中和することにより、不溶性の重合ケイ酸ゲル固型物となり、さらに結晶化して水の浸入を防止する機能を長期に亘り、安定に保持させるためである。このためケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリ濃度は上記銅化合物、亜鉛化合物、またはホウ素化合物の内から選ばれた少なくともいずれか一つからなる防腐防虫成分の濃度に対して、これらを六面的にとり囲むために、分子量をケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリの方が、これら防腐防虫成分のいずれか一つより大きいと考えて、数倍以上が必要である。

【0036】〔実施例〕 本発明に係る木材の定着性防腐防虫組成物は、以下の防腐防虫成分とケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリとが溶媒である水に溶解されてなる第一次処理液と、この第一次処理液を木材に注入後、木材内の第一次処理液中に浸透してケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを中和し、不溶性の重合ケイ酸ゲルに変化させるため使用する酸の低濃度水溶液である第二次処理液からなる。

【0037】 1) 銅化合物、
2) 亜鉛化合物、
3) ホウ素化合物、
4) 銅化合物、亜鉛化合物およびホウ素化合物の内のいずれか二つの混合物、または三つの混合物、



上記の反応式で四ホウ酸銅が沈澱として生成する。副生する硫酸ソーダは水中に溶解するので分離できる。

【0042】 上記三塩基性四ホウ酸銅 ($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuB}_4\text{O}_7$) は硫酸銅とホウ砂の高濃度水溶液と等モル比で、大量の約60℃に加温された水中に添

これら1)～4)に掲げた化合物または組成物は、それぞれ優れた防腐防虫性能を有しており、いずれも従来用いられていたヒ素化合物や、クロム、水銀等の重金属化合物とは異なり毒性は低い。

【0038】 特に、本発明においては、以下の銅化合物が防腐防虫成分として適用可能である。

- ・四ホウ酸銅 (CuB_4O_7)
- ・三塩基性四ホウ酸銅 ($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuB}_4\text{O}_7$)
- ・第一水酸化銅 ($\text{Cu}(\text{OH})$)
- ・第二水酸化銅 ($\text{Cu}(\text{OH})_2$)
- ・酢酸銅 ($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$)
- ・塩基性炭酸銅 ($\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$)
- ・塩化銅 (CuCl_2)
- ・硫酸銅 (CuSO_4)

【0039】 また、本発明においては、以下の亜鉛化合物が防腐防虫成分として適用可能である。

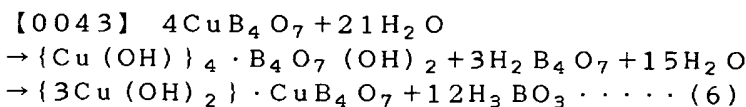
- ・四ホウ酸亜鉛 (ZnB_4O_7)
- ・二塩基性四ホウ酸亜鉛 ($2\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{ZnB}_4\text{O}_7$)
- ・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸) ($4\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$)
- ・酢酸亜鉛 ($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$)
- ・水酸化亜鉛 ($\text{Zn}(\text{OH})_2$)
- ・酸化亜鉛 (ZnO)
- ・塩化亜鉛 (ZnCl_2)
- ・硫酸亜鉛 (ZnSO_4)

【0040】 また、本発明においては、以下のホウ素化合物が適用可能である。

- ・ホウ酸 (H_3BO_3)
- ・七酸化四ホウ素・二ナトリウム・十水塩(ホウ砂) ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
- ・十三酸化八ホウ素・二ナトリウム・四水塩 ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

【0041】 上記四ホウ酸銅は、硫酸銅水溶液とホウ砂水溶液とを混合すると

加することによって得ることができる。まず(5)式の通りに四ホウ酸銅 (CuB_4O_7) が生成し、これが直ちに加水分解して下記式に示すように三塩基性四ホウ酸銅 ($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuB}_4\text{O}_7$) が得られるのである。



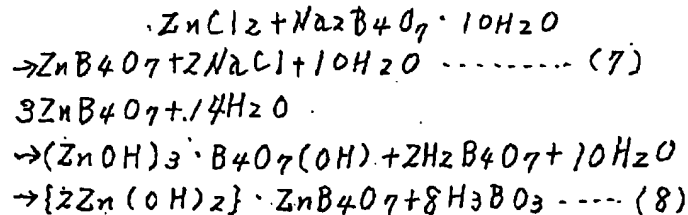
具体的な例で示すと、硫酸銅五水塩の40％水溶液(60℃)125重量部にホウ砂10水塩の10.2％の水

溶液(60℃)750部を等モル比で100重量部の水(60℃)に添加しつゝ攪拌する。この混合液を60℃

で1時間放置し、次いで20～30℃に放冷し、一昼夜放置する。この放置によって得られた沈澱を未反応のホウ砂がなくなるまで繰り返し水洗し、その後60℃で48時間乾燥し、24.3gの三塩基性四ホウ酸銅を得ることができた。

【0044】 上記第一水酸化銅(Cu(OH))は、銅の電極を用いた食塩水の電気分解によって得ることができる。

【0045】 上記第二水酸化銅(Cu(OH)₂)



具体的にはまず常温で塩化亜鉛の10%水溶液27.3部にホウ砂10水塩の2%水溶液381.5部を添加しつつ攪拌して白色の沈澱を得た。この沈澱の未反応のホウ砂が完全になくなるまで沈澱の水洗を繰り返し、適量になるまで40℃で24時間以上乾燥し、2.90gの二塩基性四ホウ酸亜鉛を得た。

【0048】 次に、四水酸化亜鉛・三(四ホウ酸)(4Zn(OH)₂・3H₂B₄O₇)は、富田製薬株式会社より、商品名「ホウ酸亜鉛2335」として販売されている。

【0049】 上記ホウ酸(H₃BO₃)および7酸化四ホウ素二ナトリウム+水塩(ホウ砂)(Na₂B₄O₇・10H₂O)は多くの化学関係の会社で製造され、かつ販売されている。また十三酸化八ホウ素二ナトリウム四水塩(Na₂B₈O₁₃・4H₂O)は、U. S. Borax社より、商品名「ティンボア(Tim-bor)」として販売されている。

【0050】 上記の生成物のうちの亜鉛成分は防腐防虫成分を有しており、ホウ酸成分は防虫機能を備えている。

【0051】 本発明の定着性防腐防虫組成物は、上記1)～4)に示した組成物に要すれば、塩基性水溶液の存在下でケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが添加されて溶解されて得られる第一次処理液と、この第一次処理液を木材に注入後、木材中の第一次処理液中に浸透してケイ酸ソーダまたはケイ酸カリを中和して不溶性の重合ケイ酸ゲル固型物に変化させて、上記防腐防虫成分を閉じこめる等で溶脱防止するために使用される、酸の低濃度水溶液の第二次処理液からなる。

【0052】 上記1)～4)に示した組成物にケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが添加される理由を以下に示す。即ち第一次処理液注入材を防湿シートで被覆し、溶媒の揮散を防止した状態で暫時、養生すると第一次処理液の成分は木材内部組織の導管、仮導管などの細孔を経

は、アンモニア水に硫酸第二銅(CuSO₄)を溶解し、その溶液に水酸化ナトリウムを加えることによって青い結晶として得られる。

【0046】 上記二塩基性四ホウ酸亜鉛(2Zn(OH)₂・ZnB₄O₇)は、塩化亜鉛にホウ砂を反応させて調整する。これを反応式で示すと以下のようになる。

【0047】

て、これら導管の壁部分の細胞壁内に浸透してゆき、細胞壁内に充満される。この様に単なる導管の細孔内ではなく、その壁部分の細胞壁内に防腐防虫成分を含むケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが導入されると、これら成分は木材の深部に注入されることとなり、一段と溶脱され難く定着性が向上されることとなり、また腐朽菌の攻撃が虫害による木材の劣化の生ずる原因となる細胞壁部分が十分保護されることにより、防腐防虫効果が一段と向上するものである。この場合ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリは防腐防虫成分を木材細胞壁内に閉じこめる効果があり、定着性向上の要因となる。

【0053】 上記第一次処理液を木材に注入後、この木材を防湿シートで被覆して、溶媒の揮散を防止した状態で、暫時養生することによって、第一次処理液中の成分を木材細胞壁中に浸透させた後、この処理材を第二次処理液である酸の低濃度水溶液に浸漬するときは、酸の濃度が低いために、木材の導管の細孔内や細胞壁内に存在する第一次処理液との接触時にその境界面で、ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリとの中和反応の速度が抑制されて遅くなり、それより酸成分の第一次処理液中への浸透速度が早く起こることにより、第一次処理液と酸の接触界面で、酸はケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリと直ちに反応せずに浸透してゆき、十分均一に木材中の第一次処理液中に拡散した後に中和反応を生じ、まず前記(1)式に示される水分散性のケイ酸ゲルとなり、全てのケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが分散性ケイ酸ゲルとなった後、更に酸の存在下に、この分散性のケイ酸ゲルがさらに脱水して、前記(2)式のごとく縮合重合して、水に不溶性の重合ケイ酸ゲル固型物となる。この固型物は次第に結晶化し、この際に存在するホウ酸成分をその結晶格子中にとり込んで共結晶化し、またこの重合ケイ酸ゲル中に他の防腐防虫成分の銅、亜鉛成分がとじこめられ、密封されるため、いずれも不溶化し、溶脱防止されて定着することになるものである。この様な第二次処理

液の低濃度の酸の濃度は数%以下が適当であり、好適には2～0.2%である。第二次処理液の酸の濃度が5%以上の高濃度の場合、第一次処理液注入材を第二次処理液に浸漬した場合、第一次処理液と第二次処理液の接触界面で直ちに中和反応が起こり、生じたケイ酸ゲルが直ちに縮合重合して不溶性の重合ケイ酸ゲル固型膜となって木材表面を被覆し、より木材内部でのケイ酸ソーダまたはケイ酸カリの中和反応が阻害されるため好ましくない。また酸の濃度が0.1%以下の場合、木材に注入された第一次処理液が第二次処理液中に溶脱されて来て、中和反応は第二次処理液中で起こることとなり好ましくない。

【0054】 上記塩基性の水溶液としては揮発性塩基性化合物であるアンモニアが水に溶解されたアンモニア水を用いることが多いが、特にアンモニアに限定されるものではなく、モノメチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、モノプロピルアミン、ジプロピルアミン、トリプロピルアミン、モノベンジルアミン等の第一級アミン、第二級アミン、第三級アミンの他、オキシアルキルアミンとしてモノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、またアミノ低級アルキルアミンとして、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン等のアミン類が好適に使用可能である。

【0055】 このような揮発性塩基性化合物の水溶液が用いられる理由は、上記1)～4)に示した化合物または組成物は通常水のみには極めて溶けにくい性質を有しているが、水が塩基性になるとよく溶解するようになるからである。

【0056】 そして、塩基性化合物として揮発性を有するものが選ばれるのは木材への注入後の定着性を向上させるためである。すなわち、例えば塩基性の水溶液としてアンモニア水が用いられた場合には、このアンモニ

ア水に溶解された本発明に係る組成物が木材に注入され、さらに防湿シートで被覆され、暫時養生され木材深部の細胞壁中に成分が浸透した後に、防湿シートを除去するとき NH_3 が速やかに木材内部から外部に揮散するため、塩基性化合物の濃度が低下し、溶解していた上記1)～4)に示す化合物または組成物は水中から析出し木材内部に定着し易くなる。一旦析出すると上記1)～4)に示す化合物または組成物は水に溶けにくい性質を有しているため、木材の内部からの溶脱は有効に抑制されるのである。

【0057】 そして、木材の内部の細胞壁内においては、第一次処理液中成分のケイ酸ソーダ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n(\text{SiO}_2)$, n は2～4.55)またはケイ酸カリ($\text{K}_2\text{O} \cdot n(\text{SiO}_2)$, n は2～4.55)が第二次処理液の酸の低濃度水溶液の均一な浸透後に、先づゆるやかに水中分散性のケイ酸ゲルに全ケイ酸塩が化学変化し、生成したケイ酸ゲルは次いで酸により脱水縮合重合して、水不溶性の重合ケイ酸ゲル固型物となり、次いでこの重合ケイ酸ゲル固型物は結晶化し、その際その結晶格子中に構造の近似したホウ酸成分がとり込まれて重合ケイ酸、ホウ酸共結晶体となり、ホウ酸成分は不溶化し、溶脱し難くなる。またこの重合ケイ酸ゲル・ホウ酸共結晶体内に共存している他の防腐防虫成分の銅、亜鉛成分も閉じこめられて溶脱し難くなり、定着するものである。そして塩基性の水溶液のpHは9～13に設定されている。

【0058】 こゝで使用されるケイ酸ソーダ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n(\text{SiO}_2)$, n は2～4.45)は、 $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ モル比〔MR〕(N)が2～4.45で、富士化学株式会社の商品である。これらは、図1に示されるように、重量平

均分子量(Mw)が150～650に相当し、この範囲がケイ酸ソーダの水溶液

として安定な範囲であり、この程度のモル比の商品が使用できる。また、こゝで使用されるケイ酸カリ($\text{K}_2\text{O} \cdot n(\text{SiO}_2)$, n は2～4.55)は SiO_2/K

O モル比〔MR〕(K)が2～4.55で、富士化学株式会社の商品である

であり、図2に示されるように、重量平均分子量(Mw)が150～132

0に相当しており、この範囲のケイ酸カリが水溶液として安定な範囲であり、この程度のモル比の商品が安定に使用できる。

の濃度範囲は、通常0.1～10重量%に設定される。具体的な銅化合物毎の好ましい濃度範囲、すなわち最良の結果が得られる濃度範囲は以下の通りである。

【0059】 このような水溶液に溶解される銅化合物

・四ホウ酸銅(CuB_4O_7)	0.2～8.0重量%
・三塩基性四ホウ酸銅 ($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuB}_4\text{O}_7$)	0.1～5.0重量%
・第二水酸化銅($\text{Cu}(\text{OH})_2$)	0.1～5.0重量%
・塩基性炭酸銅 ($\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$)	0.1～5.0重量%
・硫酸銅(CuSO_4)	0.3～6.0重量%

【0060】 また上記水溶液に溶解された亜鉛化合物の濃度範囲は、通常0.1～9.5重量%に設定され

・四水酸化亜鉛三（四ホウ酸）

$(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2B_4O_7)$

・酸化亜鉛 (ZnO)

る。具体的な亜鉛化合物の好ましい濃度範囲、すなわち最良の結果が得られる濃度範囲は以下の通りである。

0.3～5.0重量%

0.2～5.0重量%

【0061】 さらに、上記水溶液に溶解されるホウ素化合物の濃度範囲は、通常0.1～5.0重量%に設定される。具体的なホウ素化合物の好ましい濃度範囲、す

・ホウ酸 (H_3BO_3)

0.1～3.0重量%

・七酸化四ホウ素二ナトリウム十水塩（ホウ砂）

$(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$

0.1～3.0重量%

・十三酸化八ホウ素二ナトリウム・四水塩

$(Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O)$

0.1～2.0重量%

【0062】 ケイ酸ソーダ ($Na_2O \cdot n(SiO_2)$)、またはケイ酸カリ ($K_2O \cdot n(SiO_2)$) の濃度は、通常0.5～50重量%とされる。好ましくは0.5～30重量%とされる。好ましい濃度範囲にすると最良の結果が得られる。

【0063】 上記のような濃度の範囲が設定された理由は、下限値よりも低いとそれらが注入された木材に効果的な防腐防虫機能が付与されないためであり、上限値よりも高いと木材の表面の木材組織で組成物の付着による変色や閉塞が発生し、効果的に組成物が木材内部にまで浸透しないためである。

【0064】 その他の添加剤としては、エリレングリコール、プロピレングリコール等の脂肪属二価アルコール、これら二価アルコールの水溶性アルキルエーテル、およびアルキルエステルが浸透剤として使用可能である。なお上記エリレングリコール等の他に、公知の各種界面活性剤を浸透剤として使用してもよい。また香料等の芳香剤、染料等の着色剤が添加されることもある。

【0065】 組成物の注入操作については、通常、組成物の水溶液の第一次処理液中に木材を浸透し、減圧後に加圧注入することにより行なう注入法が一般的である。具体的には、各成分をあらかじめ設定された所定の割合で混合して、防腐防虫組成物、すなわち第一次処理液を調整し、この処理液を密閉可能な注入槽に充填し、これに処理対象の木材を浸漬してから上記注入槽を密閉し、槽内の圧力が600～700mmHgになるように減圧して、木材中の空気を除き、その後、常圧に戻して処理液を注入し浸透させる。

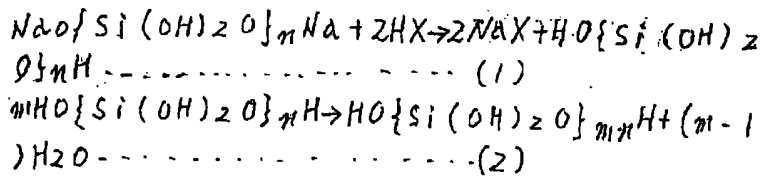
【0066】 木材に第一次処理液に注入させるときには、常圧以上に加圧するようにしてもよい。この場合は注入槽内は通常5～20kg/cm²に加圧される。このようにして得られた第一次処理液の注入済み木材は、木材の深部の細胞壁内に第一次処理液成分を浸透させる

ため、防湿シートで被覆して溶媒の揮散を防止した状態で常温下1～2日養生させる。この操作により木材組織の導管、仮導管の細孔に圧入された第一次処理液成分はこれら導管、仮導管壁の細胞壁内に浸透する。この様に木材細胞壁内に浸透注入処理して得られた木材は、常温で数日間風乾されるかあるいは50～60℃で強制乾燥されると、防腐防虫木材となるが、防腐防虫成分が細胞壁内に存在することにより、その防腐防虫機能は一段と向上するものである。

【0067】 このようにして得られた防腐防虫木材の効力を長期間持続させるために、上記1)～4)に示した化合物または組成物のいずれかとケイ酸ソーダまたはケイ酸カリとが要すれば塩基性水溶液に溶解されてなる第一次処理液が、細胞壁内にまで浸透注入された木材に、さらに無機酸、または有機酸の低濃度水溶液の第二次処理液の浸透注入が行われる。

【0068】 このように、無機酸または有機酸を木材に浸透注入するのは、ケイ酸ソーダまたはケイ酸カリは上記無機酸または有機酸の存在によって、木材の導管や仮導管の細孔や細胞壁内にまで入りこんだ状態で、例えば下記反応式に示すように、水不溶性の重合ケイ酸ゲルとなり、その細孔や細胞壁内に沈着し、それらを閉塞するので上記1)～4)に示した化合物または組成物のいずれかが木材の細孔や細胞壁内で密封され定着した状態になるのである。

【0069】 ケイ酸ソーダは、水溶液中では、 $(Na_2O \cdot n(SiO_2) \cdot nH_2O)$ なる水和した化学式で示される。これは構造式では、 $(NaO \{Si(OH)_2\}_nNa)$ で示される。従ってケイ酸ソーダの酸(HX)による中和やその後の酸の存在の下で起る脱水および縮合重合反応は次のように表わすと判りやすい。



【0070】 上記無機酸としては、塩酸、硫酸、燐酸、炭酸が、また有機酸としては、一塩基性酸の蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、二塩基性酸の蔞酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、オキシ三塩基性酸のクエン酸等が好適に使用される。

【0071】 上記中和用酸の木材への注入は、これらの酸の低濃度水溶液中に、すでに上記1)～4)に示した化合物または組成物とケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリとが混合された第一次処理液が注入され、さらに防湿シートで被覆して、溶媒の揮散を防いだ状態で、常温で1～2日養生して、木材組織の内部の細胞壁内に第一次処理液成分が浸透された木材を浸漬することによって行なわれる。

【0072】 そして、この場合水溶液中の中和用の酸の濃度は、0.2～5.0重量%で、好適には0.2～2.0重量%とされる。好ましい濃度範囲に設定することによって最良の結果が得られる。その理由は種々研究の結果、上記の上限値以上の濃度では、ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが配合されて木材中に浸透注入された第一次処理液が、酸の水溶液中に浸漬された事でその両処理液の接触境界面で、ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリの中和反応が急激に起り、ケイ酸ゲルが生成すると直ちに脱水および縮重合して水不溶性の重合ケイ酸ゲル固型膜を生成して、その後の酸成分の木材組織内部への浸透を妨害してしまい、木材内部の細胞壁内のケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリの酸による中和反応を停止させ、重合ケイ酸ゲル生成を不可能にするためである。また上記下限値以下の濃度では、木材中に浸透注入された第一次処理液が酸の第二次処理液中に浸漬された状態で、その両処理液の接触によって、第一次処理液が酸の水溶液中に次第に拡散してゆき、希釈化されて木材中から抜け出し、酸の水溶液中に溶解してしまい、第一次処理液の成分が木材中から減少し失われてしまい、木材の防腐防虫機能が失われるためである。

【0073】 そして、上記1)～4)に示した化合物または組成物のいずれかとケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが、要すれば塩基性水溶液に溶解されてなる組成物に、酸の低濃度水溶液が浸透注入されている木材内部においては、不溶性の重合ケイ酸ゲルの結晶化した結晶格子中にホウ酸成分がとり込まれて、共結晶体となり、不溶化して溶脱防止され定着しており、また上記1)～4)に示した有効成分も不溶性重合ケイ酸ゲル中にとり囲まれて閉塞された状態で定着保持されているのである。

【0074】 つぎに、本発明の防腐防虫組成物の具体的な例を以下の実施例1～22に示す。また、これらの実施例の組成物の水溶液を実際に木材に注入し、その効果を調べる性能試験を実施したが、その結果についても引き続き説明する。なお、以下の記述における%は重量%を示している。また実施例中、例えばケイ酸ソーダ3.2とは本ケイ酸ソーダの $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ のモル比が3.2であることを示す。

【0075】 (実施例1)

・三塩基性四ホウ酸銅

($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuB}_4\text{O}_7$) 0.34%

・25%アリエニアル(NH₄OH) 3.60%

・水(H₂O) 96.66%

(計) (100.00%)

【0076】 (実施例2)

・三塩基性四ホウ酸銅

($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuB}_4\text{O}_7$) 0.34%

・38.5%ケイ酸ソーダ3.2

($\text{Na}_2\text{O} \cdot 3.2(\text{SiO}_2)$) 23.37%

・25%アリエニアル(NH₄OH) 5.20%

・水(H₂O) 71.09%

(計) (100.00%)

【0077】 (実施例3)

・三塩基性四ホウ酸銅

($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuB}_4\text{O}_7$) 0.34%

・38.5%ケイ酸ソーダ3.2

($\text{Na}_2\text{O} \cdot 3.2(\text{SiO}_2)$) 23.37%

・25%アリエニアル(NH₄OH) 5.20%

・水(H₂O) 71.09%

(計) (100.00%)

【0078】 (実施例4)

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)

 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2BO_3)$ 0.77%

・モイタリ-ルアミン

 $(NH_2C_2H_4OH)$ 0.52%

・ジエチレントリアミン

 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.64%・水(H_2O) 98.00%

(計) (100.00%)

【0079】 (実施例5)

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)

 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2BO_3)$ 0.77%

・モイタリ-ルアミン

 $(NH_2C_2H_4OH)$ 0.52%

・ジエチレントリアミン

 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.64%

・49.3%水素酸-92.01

 $(Na_2O \cdot 2.01(SiO_2))$ 44.58%・水(H_2O) 53.49%

(計) (100.00%)

【0080】 (実施例6)

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)

 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2BO_3)$ 0.77%

・モイタリ-ルアミン

 $(NH_2C_2H_4OH)$ 0.52%

・ジエチレントリアミン

 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.64%

・38.5%水素酸-93.2

 $(Na_2O \cdot 3.2(SiO_2))$ 55.58%・水(H_2O) 42.49%

(計) (100.00%)

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)

 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2BO_3)$ 0.77%

・モイタリ-ルアミン

 $(NH_2C_2H_4OH)$ 0.52%

・ジエチレントリアミン

 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.64%

・27.71%水素酸-94.45

 $(Na_2O \cdot 4.45(SiO_2))$ 61.23%・水(H_2O) 36.82%

(計) (100.00%)

【0081】 (実施例7)

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)

 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2BO_3)$ 0.77%

・モイタリ-ルアミン

 $(NH_2C_2H_4OH)$ 0.52%

・ジエチレントリアミン

 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.64%

・25.4%水素酸-94.55

 $(K_2O \cdot 4.55(SiO_2))$ 84.25%・水(H_2O) 13.82%

(計) (100.00%)

【0082】 (実施例8)

【0083】 (実施例9)

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)
 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2B_4O_7)$ 0.77%
 ・エリテリ-ルアミン
 $(NH_2C_2H_4OH)$ 0.52%
 ・ジエタレントリアミン
 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.64%
 ・38.5%水酸化ナトリウム
 $(Na_2O \cdot 3 \cdot 2(SiO_2))$ 29.40%
 ・水(H_2O) 68.67%
 (計) (100.00%)

【0084】 (実施例10)

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)
 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2B_4O_7)$ 0.77%
 ・エリテリ-ルアミン

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)
 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2B_4O_7)$ 0.34%
 ・塩基性炭酸銅
 $(Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3)$ 0.51%
 ・エリテリ-ルアミン
 $(NH_2C_2H_4OH)$ 0.65%
 ・イタレントリアミン
 $(NH_2C_2H_4NH_2)$ 0.43%
 ・ジエタレントリアミン
 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.48%
 ・重炭酸アンモニウム
 (NH_4HCO_3) 0.17%
 ・水(H_2O) 97.42%
 (計) (100.00%)

【0086】 (実施例12)

・四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)
 $(4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2B_4O_7)$ 0.34%
 ・塩基性炭酸銅
 $(Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3)$ 0.51%
 ・エリテリ-ルアミン
 $(NH_2C_2H_4OH)$ 0.65%
 ・イタレントリアミン

$(NH_2C_2H_4OH)$ 0.52%
 ・ジエタレントリアミン
 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.64%
 ・38.5%水酸化ナトリウム
 $(Na_2O \cdot 3 \cdot 2(SiO_2))$ 14.83%
 ・水(H_2O) 83.24%
 (計) (100.00%)

【0085】 (実施例11)

$(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.43%
 ・ジエタレントリアミン
 $(NH_2C_2H_4NHC_2H_4NH_2)$ 0.48%
 ・重炭酸アンモニウム
 (NH_4HCO_3) 0.17%
 ・38.5%水酸化ナトリウム
 $(Na_2O \cdot 3 \cdot 2(SiO_2))$ 21.15%
 ・水(H_2O) 76.27%
 (計) (100.00%)

【0087】 (実施例13)

・ホウ酸(H_3BO_3)	1.71%
・水(H_2O)	98.29%
(計)	(100.00%)
【0088】 (実施例14)	
・ホウ酸(H_3BO_3)	1.71%
・38.5%ケイ酸ナトリウム水溶液 ($Na_2O \cdot 3.2(SiO_2)$)	23.00%
・水(H_2O)	75.29%
(計)	(100.00%)
【0089】 (実施例15)	
・ホウ砂($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)	2.64%
・水(H_2O)	97.36%
(計)	(100.00%)
【0090】 (実施例16)	
・ホウ砂($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)	2.64%
・38.5%ケイ酸ナトリウム水溶液 ($Na_2O \cdot 3.2(SiO_2)$)	24.00%
・水(H_2O)	73.36%
(計)	(100.00%)
【0091】 (実施例17)	
・ホウ砂($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)	2.64%
・水酸化銅($Cu(OH)_2$)	0.43%
・38.5%ケイ酸ナトリウム水溶液 ($Na_2O \cdot 3.2(SiO_2)$)	22.30%
・25%アンモニア水(NH_4OH)	1.11%
・エチレンジアミン ($NH_2C_2H_4NH_2$)	0.33%
・水(H_2O)	73.19%
(計)	(100.00%)
【0092】 (実施例18)	
・ホウ酸(H_3BO_3)	1.71%
・水酸化銅($Cu(OH)_2$)	0.43%
・38.5%ケイ酸ナトリウム水溶液 ($Na_2O \cdot 3.2(SiO_2)$)	22.30%
・25%アンモニア水(NH_4OH)	1.11%
・エチレンジアミン ($NH_2C_2H_4NH_2$)	0.33%
・水(H_2O)	74.12%
(計)	(100.00%)
【0093】 (実施例19)	

・ホウ酸(H_3BO_3)	1.71%
・硫酸銅五水塩 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	0.83%
・38.5%ケイ酸ナトリウム水溶液 ($Na_2O \cdot 3.2(SiO_2)$)	22.30%
・エチレンジアミン ($NH_2C_2H_4NH_2$)	1.00%
・水(H_2O)	74.16%
(計)	(100.00%)
【0094】 (実施例20)	
・ホウ酸(H_3BO_3)	1.71%
・硫酸銅五水塩($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	0.83%
・38.5%ケイ酸ナトリウム水溶液 ($Na_2O \cdot 3.2(SiO_2)$)	22.30%
・エチレンジアミン ($NH_2C_2H_4NH_2$)	1.00%
・水(H_2O)	74.16%
(計)	(100.00%)
【0095】 (実施例21)	
・十三酸化ハフ素ニトリウム水塩 ($Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$)	1.43%
・水(H_2O)	98.29%
(計)	(100.00%)
【0096】 (実施例22)	
・十三酸化ハフ素ニトリウム水塩 ($Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$)	1.43%
・38.5%ケイ酸ナトリウム水溶液 ($Na_2O \cdot 3.2(SiO_2)$)	22.30%
・水(H_2O)	75.99%
(計)	(100.00%)

【0097】なお、上記実施例1～3で用いた三塩基性四ホウ酸銅($3Cu(OH)_2 \cdot CuB_4O_7$)の銅の純分は49.7重量%であり、ホウ素成分をホウ酸として換算した場合のホウ酸の純分は48.36重量%である。また、実施例4～12で用いた四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)($4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2B_4O_7$)の亜鉛の純分は30.1重量%であり、ホウ素成分をホウ酸として換算した場合のホウ酸の純分は85.35重量%である。また、実施例11、12で用いた塩基性炭酸銅($Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$)の銅の純分は56.7重量%である。また、実施例17、18で用いた第二水酸化銅($Cu(OH)_2$)の銅の純分は48.8重量%

である。また、実施例19, 20で用いた硫酸銅五水塩 ($\text{CuCO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) の銅の純分は25.45重量%である。また、実施例15~17で用いたホウ砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) のホウ素成分をホウ酸として換算した場合のホウ酸の純分は64.85重量%である。また、実施例21, 22で用いた十三酸化八ホウ素二ナトリウム四水塩 ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) のホウ素成分をホウ酸として換算した場合のホウ酸の純分は119.91重量%である。

【0098】そして、アンモニア水およびモノエタノールアミン、エチレンジアミン、ジエチレントリアミンは上記ホウ酸銅、ホウ酸亜鉛、水酸化銅、塩基性炭酸銅を水によく溶けるようにする溶解助剤であり、また、重炭酸アンモニウムはこれら成分の溶解状態を安定化させるための安定剤である。

【0099】つぎに、上記実施例1~22からなるそれぞれの第一次処理液に木片のテストピースを浸漬して、それに本発明に係る防腐防虫組成物(薬剤)を注入する操作(第一次処理液注入処理)を行った。具体的には、まず密閉構造の注入処理槽に上記それぞれの第一次処理液を充填した。この第一次処理液で満された処理槽内に、日本赤松からなる1cm×2cm×5cm立方のテストピースを錘を載せて沈めた。

【0100】そして最初の30分間は処理槽内の空気を吸引除去して内部を700mmHgの減圧状態にした。この減圧処理によってテストピースの木材組織内に存在していた空気の一部が吸引除去されるため、処理槽内を常圧にもどすと、以後のテストピースの木材組織内への薬剤の注入が良好に行われる。その後、実施例1, 4,

11, 13, 15, 21の薬剤(ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを含まないもの)については、常圧に戻されてからテストピースに対して30分間の注入処理が施され、実施例2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22のテストピースについては、使用薬剤がケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを含むため注入速度が低下するため、24時間の常圧における注入処理が施された。

【0101】つぎに、これら第一次処理液の注入材に対し、材の導管、または仮導管内の細孔を経て、さらに深部の細胞壁内に薬剤を浸透注入させるため、第一次処理液の注入材をポリエチレンフィルム等の防湿シートで被覆し、注入された第一次処理液の溶媒の揮散を防止した状態で、常温で24時間養生した。ただし、実施例11, 12のみは40℃で12時間養生した。

【0102】以上の第一次処理液の注入処理の条件については、表1に示す通りである。表1において、注入量(kg/m^3)はそれぞれのテストピースに注入された第一次処理液の量流である。

【0103】また、第一次処理液注入後に防湿シートで被覆して行なった浸透処理の条件についても表1に示した。防湿シートによる被覆は、ポリエチレン50ミクロンのフィルムを使用した密封および開封可能なシール口をもった袋を用い、この袋の中に第一次処理液を注入したテストピースを入れて、シール口を密封して行ない、これを常温乃至40℃で所定時間養生して浸透処理を行なった。

【0104】

【表1】

実施例 No.	第一次処理液注入処理			第二次処理液	
	試料試片 (700mm ² g)	注 入 時 間	注 入 量 (kg/m ²)	浸透温度 (°C)	浸透時間 (hr)
1	30min	30min	642	常温	24
2	30min	24hr	667	常温	24
3	30min	24hr	667	常温	24
4	30min	30min	788	常温	24
5	30min	24hr	788	常温	24
6	30min	24hr	525	常温	24
7	30min	24hr	589	常温	24
8	30min	24hr	529	常温	24
9	30min	24hr	530	常温	24
10	30min	24hr	525	常温	24
11	30min	30min	740	40	12
12	30min	24hr	737	40	12
13	30min	30min	700	常温	24
14	30min	24hr	680	常温	24
15	30min	30min	700	常温	24
16	30min	24hr	650	常温	24
17	30min	24hr	700	常温	24
18	30min	24hr	700	常温	24
19	30min	24hr	700	常温	24
20	30min	24hr	700	常温	24
21	30min	30min	700	常温	24
22	30min	24hr	700	常温	24

【0105】上記の第一次処理液の注入および細胞壁内への浸透を施した処理材は、その後、実施例3, 5, 6~10, 12, 14, 16~19, 22のごとく第一次処理液中にケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを含む場合についてのみ、これらケイ酸アルカリ塩を中和するため第二次処理液として各試験の0.5~2.0重量%の水溶液中に浸漬した。この際使用する第二次処理液量は、第一次処理液を注入したテストピースの材積に対する倍率である浴比で示し、この浴比を10~30倍とした。また中和処理は60℃で20時間行った。なお、実施例1, 4, 11, 13, 15, 21では、ケイ酸アルカリ塩を含め第一次処理液を注入したテストピースのた

め、第二次処理液による中和は行わなかった。実施例2については、比較のため珪酸ソーダを含む第一次処理液を注入し、細胞壁内への浸透処理を施したが、第二次処理液による中和、および水洗処理は行わなかった。また、実施例20では、ケイ酸ソーダを含む第一次処理液を使用し、注入および、浸透処理をしたが第二次処理液は炭酸(H_2CO_3)0.21重量%の水溶液を浴比40倍で用い、24℃で48時間中和処理した。これら第二次処理液による中和処理は密閉容器中で行った。これらを表2に示した。

【0106】

【表2】

実施例 No.	第一次処理液(中和)処理					水洗処理		乾燥処理	
	酸種別	酸濃度 (%)	浴比 (倍)	温度 (°C)	時間 (hr)	浴比 (倍)	水洗 時間 (hr)	常温乾燥 時間 (hr)	全乾燥時間 (60°C) (hr)
1	—	—	—	—	—	—	—	24	48
2	—	—	—	—	—	—	—	24	48
3	硫酸	1.0	15	60	20	10	24	24	48
4	—	—	—	—	—	—	—	24	48
5	硝酸	1.0	10	60	20	10	24	24	48
6	塩酸	1.0	10	60	20	10	24	24	48
7	硫酸	1.0	15	60	20	10	24	24	48
8	酢酸	0.5	30	60	20	10	24	24	48
9	塩酸	1.0	10	60	20	10	24	24	48
10	塩酸	1.0	10	60	20	10	24	24	48
11	—	—	—	—	—	—	—	24	48
12	硝酸	2.0	10	60	20	10	24	24	48
13	—	—	—	—	—	—	—	24	48
14	硫酸	1.0	25	60	20	10	24	24	48
15	—	—	—	—	—	—	—	24	48
16	硫酸	1.0	15	60	20	10	24	24	48
17	硝酸	1.0	15	60	20	10	24	24	48
18	硝酸	1.0	20	60	20	10	24	24	48
19	硝酸	1.0	20	60	20	10	24	24	48
20	硫酸	0.2	40	24	48	10	24	24	48
21	—	—	—	—	—	—	—	24	48
22	硝酸	2.0	10	60	20	10	24	24	48

【0107】上記表2に示す第一次処理液の処理が完了した木材を対象として、溶脱率を調べる試験を実施した。この試験は上記第二次処理液での中和処理が完了した木材を浴比10倍の水に24時間浸漬して過剰の酸を流出除去した後に、室温で24時間風乾し、さらに60℃の乾燥器中で2日間乾燥し、その後60℃に加熱した温水中に10日間浸漬するものである。そして上記温水に溶脱したホウ酸、銅および亜鉛の量を測定した(促進野外溶脱試験法)。

【0108】なお、木材中に含浸されたホウ酸の溶脱に関しては、木材の60℃の温水への10日間の浸漬が、木材を二年間土中に埋没した場合に匹敵することは、B. R. Johnsonがホウ酸銅を吸収した杭につき行った、野外における2年間に亘る土中埋没試験の結果を検討することによって新たに得られた知見である。すなわち、B. R. Johnsonはホウ酸銅吸収杭を2年間土中に埋没し、2年後に杭中に残留しているCuおよびホウ酸の分析値を公開している(Forest Product Journal Vol. 33, No.

9, 1983, p59~p63)。

【0109】そこで発明者は、木片に上記と同等のホウ酸銅を吸収させ、それを60℃の温水に10日間浸漬し、その液を分析してCuおよびホウ酸の溶脱量を得たが、木片中のCu、ホウ酸の残存率が両者で一致した。そこで、2年間の野外土中埋没試験に相当するものとして、上記促進溶脱試験を採用した。この促進溶脱試験を行うことによって、実際に木片が土中に埋没された場合の溶脱の状況がよく把握できる。また、溶脱試験結果から算出される成分の定着率の良否に対し直接的に関係すると考えられるものとして、ケイ酸ソーダの($\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$)モル比〔MR〕(N)と略記する)、またはケイ酸カリの($\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$)モル比〔MR〕(K)と略記する)の大小と量的な因子がある。この〔MR〕(N)、または〔MR〕(K)は、これらケイ酸アルカリ塩の水溶液につき、光散乱法でその重量平均分子量を測定した結果が知られており、これらのモル比が大となるにつれケイ酸アルカリ塩の重量平均分子量は大となっている。この関係を表3に示した。

【0110】

【表3】

各モル比に於いての珪酸アルカリ塩の重量平均分子量(\bar{M}_w)		
種 別	モル比	\bar{M}_w
ケイ酸ソーダ ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$)	$[\text{SiO}_2 / \text{Na}_2\text{O}]$	
	0.48	60
	1.01	90
	1.69	120
	2.09	160
	2.62	265
	3.30	320
ケイ酸カリ ($\text{K}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$)	$[\text{SiO}_2 / \text{K}_2\text{O}]$	
	1.00	56
	1.75	115
	2.50	295
	2.80	304
	3.31	495
	3.62	620
	3.97	848

【0111】図1は、表3に示すケイ酸ソーダの $\text{SiO}_2 / \text{Na}_2\text{O}$ モル比〔MR〕(N)と重量平均分子量(\bar{M}_w)の関係を示すグラフであり、横軸に

$\text{SiO}_2 / \text{Na}_2\text{O}$ モル比〔MR〕(N)が設定され、縦軸にケイ酸ソーダの重

量平均分子量(\bar{M}_w)が設定されている。また、図2は表3に示すケイ酸カリの $\text{SiO}_2 / \text{K}_2\text{O}$ モル比〔NR〕(K)とそれらの重量平均分子量(\bar{M}_w)の関

係が図1と同様にグラフで示されている。

【0112】上記の溶脱試験結果を表4にまとめた。この溶脱試験結果から判定される各実施例の防腐防虫剤の定着性の良否に対し、その理由づけとなる注入ケイ酸ソーダの $\text{SiO}_2 / \text{Na}_2\text{O}$ モル比〔MR〕(N)および重量平均分子量、または、注入ケイ酸カリの $\text{SiO}_2 /$

Na_2O モル比〔MR〕(K)および重量平均分子量を図1、または図2の内外 値から求めて表4中に記載した。

【0113】

【表4】

実施例 No.	注入した第一処理液の ケイ酸アルカリ塩			溶脱試験結果					
	(MR)(W)	FW	吸収量 (kg/m ³)	溶脱率 (wt %)			定着率 (wt %)		
				Cu	H ₃ BO ₃	Zn	Cu	H ₃ BO ₃	Zn
1	—	—	—	25.0	80.0	—	75	20.0	—
2	3.2	340	60.0	10.0	78.2	—	90.0	21.8	—
3	3.2	340	60.0	5.3	18.2	—	94.7	81.8	—
4	—	—	—	—	80.0	56.0	—	20.0	44.0
5	2.01	150	173	—	42.7	94.4	—	57.3	99.6
6	3.2	340	112.4	—	21.8	18.7	—	78.2	81.3
7	4.45	650	100.0	—	26.2	10.6	—	73.8	89.4
8	4.55*	1320	113	—	15.3	2.2	—	84.7	97.8
9	3.2	340	60.0	—	40.0	19.7	—	60.0	80.3
10	3.2	340	30.0	—	60.5	25.6	—	39.5	74.4
11	—	—	—	25.0	80.0	56.0	75.0	20.0	44.0
12	3.2	340	60.0	10.4	44.1	18.7	89.6	59.9	80.3
13	—	—	—	—	80.0	—	—	20.0	—
14	3.2	340	60.2	—	45.0	—	—	55.0	—
15	—	—	—	—	85.0	—	—	15.0	—
16	3.2	340	60.1	—	50.0	—	—	50.0	—
17	3.2	340	60.1	10.3	50.0	—	89.7	49.0	—
18	3.2	340	60.1	10.9	45.0	—	89.1	55.0	—
19	3.2	340	60.1	10.0	45.0	—	90.0	55.0	—
20	3.2	340	60.1	10.0	46.0	—	90.0	54.0	—
21	—	—	—	—	85.0	—	—	14.9	—
22	3.2	340	60.1	—	45.0	—	—	55.0	—

注) 定着率 = 100 - 溶脱率

*ケイ酸カリ: SiO₂/K₂Oモル比=4.55

【0114】表4の結果から判るように、実施例1のように第一処理液の注入で防腐防虫剤のホウ酸銅のみ注入、吸収されケイ酸ソーダの注入されていない木材では、酸による中和処理は不要のため行わないが、ホウ酸の溶脱率は80.0%となり、銅のそれは25.0%となる。また、実施例2のように第一処理液注入で防腐防虫剤のホウ酸銅とケイ酸ソーダの注入されている木材でも、第二処理で酸による中和処理がされていない場合は、銅成分の溶脱はや、低下する傾向はあるがホウ酸の溶脱は実施例1の第一処理でケイ酸ソーダが注入されていない木材と同様に、殆ど溶脱され溶脱率は78.2%となり、ケイ酸ソーダ添加の効果は少ない。

【0115】実施例3は、第一処理液注入で防腐防虫剤のホウ酸銅およびケイ酸ソーダが注入され次いで木材内部細胞壁内への浸透処理のなされた木材を、第二処理

で硫酸の1.0重量%の水溶液に浸漬し中和処理が行われた場合で、定着向上の効果が格段と向上し、ホウ酸の溶脱率は18.2%と減少し、また銅についても溶脱率は5.3%と減少を示し、本発明の方法によって定着率が飛躍的に上昇し、すぐれた定着効果を示している。

【0116】実施例4は、防腐防虫剤のホウ酸亜鉛として、四水酸化亜鉛三（四ホウ酸）のみを使用し、実施例1と同様にケイ酸ソーダを注入していない例であり、酸による中和処理を行っていない場合で、この場合もホウ酸溶脱率は80.0%となり、また亜鉛成分の溶脱率も56.0%と高い結果となっている。

【0117】実施例5～8は、四水酸化亜鉛三（四ホウ酸）を防腐防虫剤として使用し、またケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを使用するに当り、SiO₂/Na₂OまたはSiO₂/K₂Oモル比を変化させることにより、これらケイ酸ソ

ゲ、ケイ酸カリの重量平均分子量(\bar{M}_w)を変化させて使用して木材に

注入し、防湿シート被覆により、注入した第一次処理液の溶媒の揮散を防止して、常温で24時間養生することによって木材内部の細胞壁内に第一次処理液の各成分を浸透させ、次いで第二次処理液の低濃度の酸水溶液に60℃で20時間浸漬して木材内部の細胞壁内に存在しているケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを中和して水不溶性の重合ケイ酸ゲルを生成させた。この重合ケイ酸ゲルは次第に結晶化して、その結晶格子中にホウ酸をとり込

み、水不溶性の重合ケイ酸・ホウ酸の共結晶化を生じ、ホウ酸を定着させるものである。またこの際、共存している防腐防虫成分の銅成分、亜鉛成分も水不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶体中にとじ込められるため、これらの成分も定着されることになるものである。

【0118】さて、ここで使用されるケイ酸ソーダの $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ モル比、またはケイ酸カリの $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ モル比の差、すなわちこれらケイ酸アル

カリ塩の重量平均分子量(\bar{M}_w)の差により、主としてホウ酸成分の溶脱率の差が見られる。これは本発明の実験により初めて確認されたものであり、このモル比の大きいケイ酸ソーダの重量平均分子量(\bar{M}_w)の大きい程、ホウ酸成分の溶脱率は

小さくなり、定着率が高いことが見出された。すなわち実施例5ではケイ酸ソーダ2.01を使用しており、こ

れは $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ モル比(MR)(N)が

2.01で、このケイ酸ソーダの重量平均分子量(\bar{M}_w)は図1より130となり

このケイ酸ソーダ使用の実施例5では、ケイ酸ソーダ2.01の木材中吸収量は 173 kg/m^3 とかなり高いが、ホウ酸溶脱率は42.7%となり、実施例4に示されるケイ酸ソーダ配合のない場合のホウ酸溶脱率8

0.0%、すなわちホウ酸定着率20.0%に比し、ホウ酸定着率57.3%と一段と向上した。

【0119】実施例6はケイ酸ソーダ3.2を用いた。これは $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$

モル比3.2であり、このケイ酸ソーダの重量平均分子量(\bar{M}_w)は340であることは図1のケイ酸ソーダの $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ モル比(MR)(N)と重量平均分子量(\bar{M}_w)の相関グラフより、図上で求められる。この実施例

6ではケイ酸ソーダ3.2の木材中吸収量は 112.4 kg/m^3 で、実施例5の 173 kg/m^3 より低い

低下し、定着率は78.2%と著しく向上した。また、実施例7ではケイ酸ソーダ4.45を使用しており、これは $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ モル比4.45であ

ることから、このケイ酸ソーダの重量平均分子量(\bar{M}_w)は650であること

は、上記と同様に図1のグラフから図上で求められる。この実施例7ではケイ酸ソーダ4.45の木材中吸収量は、 100 kg/m^3 で実施例6と同程度である。実施例7のホウ酸の溶脱率は、21.2%で極めて低いが、実施例6のホウ酸溶脱率21.8%と同程度であり、これは両者のケイ酸ソーダの重量平均分子量が340と6

50で、この範囲では酸による中和で生成する重合ケイ酸ゲルの結晶格子のホウ酸分子のとり込み量は大きく異なると思われる。

【0120】また、実施例8ではケイ酸カリ4.55を使用しており、これは $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ モル比4.55であることを示し、このケイ酸カリの重量平均分

子量(\bar{M}_w)は、図2のグラフから判るように1320で極めて大きい。この実

施例8では、ケイ酸カリ4.55の木材中吸収量は 113 kg/m^3 で、実施例6、7と同程度であるが、ホウ酸の溶脱率は15.3%とさらに低く、定着率は85%に達している。また亜鉛成分の溶脱率も2.2%

で、定着率は97.8%となっている。

【0121】この様にケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリの $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 、または $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ モル比が大となると、これらケイ酸ソーダ、またはケイ

酸カリの重量平均分子量(\bar{M}_w)が大となり、この(\bar{M}_w)が大となることで、

酸による中和によって生成する重合ケイ酸ゲルの分子量も、より大となると考えられる。この場合重合ケイ酸ゲルの分子量が大となる程、その重合ケイ酸ゲルの結晶化

度が上昇してホウ酸分子を結晶格子中にとり込み、共結晶体が生成し易くなり、それによりホウ酸の溶脱率が低下し、定着率が向上することとなる。また同時にこの一

段と分子量の大きい重合ケイ酸ゲル結晶体中に銅成分・亜鉛成分も閉込められ定着性が一段と向上するものである。

【0122】実施例6, 9, 10では、ケイ酸ソーダ3.2につきこれを使用した場合の木材中への吸収量の大小がホウ酸成分の定着性の大小に及ぼす効果をしらべた。すなわち実施例6, 9, 10では防腐防虫成分として四水酸化亜鉛三(四ホウ酸) ($4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2B_4O_7$) を使用し、ケイ酸ソーダ3.2の濃度を変えて配合して、木材中に注入し、ケイ酸ソーダ3.2の吸収量のみをそれぞれ112.4 kg/m³, 60.0 kg/m³, 30.0 kg/m³ となる様に注入し、この第一次処理液を注入した木材を防湿シートで被覆して養生し、木材の細胞壁内に第一次処理液成分を浸透させてから、これらの処理材を第二次処理液として塩酸の1.0%水溶液中に浸漬して中和処理し、ケイ酸ソーダ3.2を重合ケイ酸ゲルとし結晶化させてホウ酸成分、亜鉛成分を定着させた。この場合の実施例6, 9, 10のホウ酸成分の定着率は、それぞれ78.2%, 60.0%, 39.5%となり、注入したケイ酸ソーダ3.2の吸収量の低下につれて定着率も低下した。このことは、ホウ酸の定着については重合ケイ酸ゲル結晶も量的な定着効果があることを示していると判断される。なお、亜鉛成分については、ケイ酸ソーダ3.2の吸収量の上記範囲の低下では、定着率は81.3%, 80.3%, 74.4%となり、低下は僅かであった。すなわち、ケイ酸ソーダ3.2を定着剤として使用する場合は、ホウ酸定着率60.0%以上の効果を出すためには、木材中へのケイ酸ソーダ3.2の吸収量は60 kg/m³ 以上が好ましい。

【0123】実施例11, 12では防腐防虫剤として四水酸化亜鉛三(四ホウ酸) ($4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2BO_4$)、および塩基性炭酸銅配合剤を使用したもので、銅成分、亜鉛成分、ホウ素成分の三成分からなる防腐防虫用組成物で、その効果も一段と高い。この場合、実施例11ではこれら薬剤に定着剤となるケイ酸ソーダ3.2の共存しない第一次処理液を使用した例であり、実施例12ではこれら防腐防虫用組成物にケイ酸ソーダ3.2を定着剤として共存させた第一次処理液を使用した。第一次処理液の木材中への注入後は、両者とも同様に第一次処理液の木材細胞壁内への浸透処理を行なったが、前者はケイ酸ソーダ3.2が存在しないため第二次処理液の酸水溶液での中和処理を行わず、後者は2%のプロピオン酸で中和処理を行った。この後者のケイ酸ソーダ3.2の木材中への吸収量は60.0 kg/m³ であるが、この両者の溶脱試験結果の溶脱率は、ホウ酸について前者80.0%に対し後者は40.1%で半減し、また銅、亜鉛成分についてもそれぞれ前者25.0%, 56.0%に対し、後者は10.4%, 19.7%と同様に半分以下に減少し、従って定着率は前者ではホ

ウ酸20.0%, 銅75.0%, 亜鉛44.0%に対し、後者はそれぞれ59.9%, 89.6%, 80.3%となり、この結果は、実地の野外2年の土中埋没条件で、ホウ酸、銅、亜鉛とも十分残存し、防腐防虫効力を保持していると判断できる。

【0124】実施例13~22においては、ホウ素化合物単独、またはホウ素化合物と銅化合物を防腐防虫剤とし、これらにケイ酸ソーダ3.2を木材中の吸収量60.0 kg/m³ となるように配合した第一次処理液を使用し、表2記載の各種酸の低濃度の水溶液を第二次処理液として使用し、中和処理した例を説明したものであるが、この中実施例13, 15, 21は比較例として第一次処理液中にケイ酸ソーダ3.2を配合しない場合を記載した。これら比較例においては、処理材の溶脱試験結果の溶脱率はホウ酸では、それぞれ80%, 85%, 85.1%と極めて高く、定着率としてはそれぞれ20%, 15%, 14.9%となり、実地の野外2年の土中埋没結果でもこの様に定着性は悪いと判断できる。

【0125】これに対し、第一次処理液中にケイ酸ソーダ3.2の配合された例である実施例14, 16, 17, 18, 19, 20, 22においては、処理材の溶脱試験結果の定着率は、ホウ酸成分でそれぞれ55%, 50%, 49%, 55%, 55%, 54%, 55%でいずれも高い定着率を示した。また、第一次処理液に銅化合物を配合した実施例17, 18, 19, 20では、銅成分の定着率もそれぞれ89.7%, 89.1%, 90.0%, 90.0%で極めて高い定着率を示し、本発明の処理法により防腐防虫成分の定着率が極めて高められることを確認した。

【0126】以上詳述したように、銅、亜鉛、およびホウ素の化合物は優れた防腐防虫機能を有しており、さらにこれらにケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを共存させた第一次処理液を木材に注入し、さらに木材細胞壁内への浸透処理を施した後、この木材を第二次処理液としての酸の低濃度水溶液に浸漬して中和することによって、ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを重合ケイ酸ゲル結晶とすることによりホウ酸、銅、亜鉛成分を定着向上させる効果を出すことができたが、さらにこれら化合物は木材を難燃性にする効果も備えている。そこで防腐防虫処理が施された木材の難燃効果を示すために以下の比較試験を実施した。

【0127】1 cm×2 cm×5 cm立方の木片からなる複数の第一テストピースを用意した。この第一テストピースには、四水酸化亜鉛三(四ホウ酸) ($4Zn(OH)_2 \cdot 3H_2B_4O_7$)、塩基性炭酸銅 ($Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$)、およびケイ酸ソーダ3.2 ($Na_2O \cdot 3.2SiO_2$) を溶解した第一次処理液を注入し、さらに細胞壁内への浸透処理を施し、次いで第二次処理液の塩酸(HCl)1%水溶液で中和し、さらに水洗および乾燥して処理木材を得た。一方、上記と同じ

寸法の第二テストピースを用意した。この第二テストピースは、如何なる溶液も注入させていない。

【0128】そして上記テストピースを実験用バーナーの炎の最上部に1分間、設置させた。その後テストピースをバーナー炎の最上部から取り去り、炎が継続している時間（残炎時間）、および炎が消滅した後、炎のない

状態で残り火がくすぶっている時間（残り時間）、および炭化した部分の長さ（炭化長）を測定した。表5に比較試験の結果を示す。

【0129】

【表5】

	薬剤 注入処理	残炎継続時間 (sec)	残り火継続時間 (sec)	炭化長 (cm)
第一テストピース	実施	なし	なし	2.4
第二テストピース	実施せず	110	330	3.5

【0130】この表から判るように、薬剤処理が施された第一テストピースは、バーナー炎を取り去った後に残炎は生じなかったが、薬剤処理を施していない第二テストピースは110秒間残炎が継続し、この残炎が消滅した後、さらに330秒間残り炎が存在した。また、炭化した部分の長さは第一テストピースの場合は2.4cmであったが、第二テストピースの場合は3.5cmであった。以上の比較試験の結果、本発明の防腐防虫処理が施された木材は、先に詳述した防腐防虫効果に加えて難燃性の備わったものになる。

【0131】さらに、本発明にかゝる組成物で処理された木材は防腐防虫効果が長期間に亘って持続されると同様に難燃効果も長期間に亘って持続される。

【0132】以上より、本発明の木材の防腐防虫処理方法は木材が本発明の防腐防虫機能を有する組成物とケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを含む第一次処理液を注入され、ポリエチレンシートのごとき湿気遮断性のシートで被覆され、溶媒の揮散を防止された状態で保存して、その間に処理液成分を木材組織深部の細胞壁内に浸透せしめ、次いでこの処理材を第二次処理液である酸の低濃度の水溶液中に浸漬し、木材細胞壁中のケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを中和し、重合ケイ酸ゲル結晶とすることにより、ホウ酸をその重合ケイ酸ゲル結晶格子中にとり込ませて共結晶化させることで、顕著に定着させ、さらに第一次処理液中の防腐防虫成分も重合ケイ酸ゲル結晶中に閉じ込めることで定着向上させるものである。

【0133】従って、この発明の方法によって処理された木材の中には、木材の防腐防虫機能を有するホウ酸、銅、あるいは亜鉛が第一次処理液の成分であるケイ酸ソーダ、あるいはケイ酸カリと共に木材細胞壁内に注入され、次いで第二次処理液である酸の低濃度水溶液が木材細胞壁内部まで浸透できることにより、木材細胞壁内で重合ケイ酸ゲル結晶となり、ホウ酸を共結晶化して定着し、また共存している防腐防虫成分をも重合ケイ酸ゲル

結晶の中に閉じ込めて定着向上させている。従って上記のように木材が土中に埋没されたとしても、有効成分は長期間に亘って溶脱することなく、有効成分の注入処理が施された木材は腐朽と白あり等の害虫による被害を確実に防ぐことができる。

【0134】以上詳述したように、本発明の定着性防腐防虫組成物は第一次処理液中にホウ素、銅および亜鉛化合物のいずれかまたはそれらの組み合わせからなる防腐防虫機能を備えた有効成分と、木材内部で上記有効成分の定着剤としての重合ケイ酸ゲル結晶を、第二次処理液としての酸の低濃度水溶液による中和によって生成するところの発物質としてのケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを溶解させることによって得られる。そして上記有効成分のいずれもが、優れた防腐防虫機能を備えかつ人体に対する毒性は低い。このような有効成分の木材への注入によって、木材は防腐防虫機能を発揮するようになる。

【0135】第一次処理液の注入された木材は、防湿シートで被覆され、溶媒の揮散を抑制された状態で暫時養生され、この間に第一次処理液中の成分は木材組織の深部の細胞壁中に浸透される。このように処理した木材を、その後さらに酸の低濃度水溶液の第二次処理液に浸漬する。この第二次処理液は希薄な酸であるため、木材中の第一次処理液との接触界面において、ケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリの中和によって生ずるケイ酸ゲルは、酸の脱水縮合作用が弱いので、不溶性の重合ケイ酸ゲル固型物となって木材表面に固型膜を生成するに到らず、水分散性の微小浮遊ゲル体となって存在し、さらに第二次処理液の酸成分が次第に木材中の第一次処理液中に浸透してゆき、順次水分散性のケイ酸ゲル微小浮遊体を生成し、木材中の第一次処理液中のケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリの全てが水分散性のケイ酸ゲル微小浮遊体に変化して、これらケイ酸ゲル浮遊体が酸の脱水触媒作用によって次第に縮合重合して、水不溶性の重合ケイ酸ゲル高分子固体となり、さらに結晶体を形成する。

この結晶化の際にホウ酸分子を、その構造の近似するが故に重合ケイ酸ゲル結晶格子中にとり込み、共結晶体となりホウ酸分子を不溶化し定着させるものである。また、その重合ケイ酸ゲル結晶体の生成によって、共存している銅、亜鉛成分もその結晶体にとり囲まれて、水不溶化し定着してくるものである。

【0136】さらに、本発明の防腐防虫処理が施された木材は、上記有効成分とケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリとが塩基性水溶液に溶解されてなる木材の防腐防虫組成物が浸透処理によって、木材深部の細胞壁中に浸透注入され、さらに酸の低濃度水溶液が浸透注入されてなるものであるため、木材の細胞壁内において水不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶を生成し、この結晶成長時にホウ酸を共結晶化して不溶化して定着し、また、共存している他の有効成分の銅、亜鉛成分も、この重合ケイ酸ゲル結晶にとり囲まれて、閉じ込められた状態で定着保持されているため、この木材を長期間空中に曝したり、土中に埋没したとしても上記の水不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶に阻止されて、上記組成物は容易に溶脱せず極めて長期間に亘ってこれら組成物が注入された木材の防腐防虫効果が持続される。

【0137】さらにまた、上記有効成分としての銅、亜鉛、および、あるいは、ホウ素化合物を含有する木材は高い難燃性を有しており、火災対策の上からも好都合である。

【0138】〔発明の効果〕本発明の請求項1に記載の木材の定着性防腐防虫組成物、請求項11に記載の木材の防腐防虫処理法、および請求項12記載の防腐防虫処理木材によれば、通常の防腐防虫用に用いられる銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物は、人体に対する毒性は少いが、防腐防虫効果が良好であり、このような成分が木材の内部組織内に注入されれば、その木材には防腐防虫機能が付与された状態になり、木材の腐朽、および虫害を有効に抑止することができ好都合である。

【0139】また、通常、銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物は、水のみには溶解し難い場合が多いが、溶媒として揮発性を有する塩基性化合物を含んだ水が用いられているため、上記各化合物（有効成分）の水への溶解度が上昇し、それらは水によく溶けるようになる。従って上記有効成分を高濃度にするのが可能になり、木材中への有効成分の注入を効果的に実行できるようになる。また、木材中に注入された後に塩基性成分が揮散または酸で中和されると、上記有効成分は水に溶け難くなり、その結果溶脱が有効に抑制され、有効成分は木材内部によく定着する。

【0140】そして、特に請求項1に記載の組成物、および請求項11に記載の処理法によれば、木材には、上記銅化合物、亜鉛化合物、およびホウ素化合物の中の少くともいずれか一つおよびケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが水に溶解された第一次処理液が注入され、さらに

この注入材が防湿シートで被覆されて、溶媒の揮散を抑制した状態で暫時養生されることとなり、この間に木材に注入された第一次処理液の有効成分およびケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリが木材組織の深部の細胞壁内に浸透注入され、一段と溶脱され難くかつ有効成分の防腐防虫機能も一段と向上するものである。

【0141】次いで、上記のごとく第一次処理液の成分が木材の細胞壁内に浸透注入された状態で、第二次処理液である酸の低濃度水溶液に浸漬されるときは、第二次処理液が希酸水溶液であるが故に、木材内部に注入され存在している第一次処理液と接触するとき、第二次処理液の酸成分が次第に木材中の第一次処理液中に浸透してゆき、先づ水分散性の微細ケイ酸ゲル浮遊体を第一次処理液の全体中に生成してくる。次いで次第にこれら水分散性のケイ酸ゲル浮遊体が、酸の触媒作用で脱水により縮合重合して水不溶性の重合ケイ酸ゲル固体となり、さらに結晶化してくる。この結晶化の際に、ホウ酸分子を結晶格子中にとり込み共結晶体を形成して、ホウ酸を水に不溶化し、ホウ酸の溶脱が防止され、定着することになるものである。また、木材に注入された第一次処理液中の他の有効成分の銅、亜鉛成分もこの不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶体によって、とり囲まれ閉じ込められるため水に不溶化し、定着性が向上することになる。

【0142】この定着条件の発見によって、高価で、多価金属カチオンの存在によって、不溶化するために銅、亜鉛化合物と共用できないケイ酸コロイドを使用せず、安価で安定性のよいケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを使用し、上記有効成分と共用した第一次処理液を使用して木材に注入後、第二次処理液の希酸水溶液で中和する方法で、木材内部に重合ケイ酸ゲルを生成させ、上記のごとくホウ酸およびその他の銅、亜鉛の有効成分を定着させたもので、実用性あるすぐれた定着法である。

【0143】そして、木材内部（細胞壁内）においてはケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリの酸による中和によって形成された不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶体によって閉塞された状態で上記有効成分が定着保持されているため、この木材を長期間空中に曝したり、土中に埋没したとしても、上記の不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶体によって阻止されて、上記組成物は容易に溶脱しないため、極めて長期間に亘ってこの組成物が注入された木材の防腐防虫高価が継続する。

【0144】本発明の請求項2に記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、銅化合物がホウ酸銅、水酸化銅、炭酸銅、酢酸銅、塩化銅、および硫酸銅の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは優れた防腐防虫機能を有しており、かつ木材中にケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリおよび希酸の注入による中和で生成する不溶性重合ケイ酸ゲル結晶体がなくても、木材の内部の細胞壁内への定着は優れている。

【0145】本発明の請求項3に記載の木材の定着性防腐

防虫組成物によれば、ホウ酸銅が、四ホウ酸銅、三塩基性四ホウ酸銅の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは優れた防腐防虫機能を有している。

【0146】本発明の請求項5記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、亜鉛化合物はホウ酸亜鉛、酢酸亜鉛、水酸化亜鉛、酸化亜鉛、塩化亜鉛、および硫酸亜鉛の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは優れた防腐防虫機能を有している。

【0147】本発明の請求項5記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、ホウ酸亜鉛は四ホウ酸亜鉛、四水酸化亜鉛三(四ホウ酸)の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは防腐防虫機能を有している。

【0148】本発明の請求項6記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、ホウ素化合物は、ホウ酸および七酸化四ホウ素二ナトリウム十水塩(ホウ砂)、または十三酸化八ホウ素二ナトリウム四水塩の内から選ばれた少くともいずれか一つであり、これらは優れた防腐防虫機能を有しているとともに、第一次処理液中にケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを含ませ、かつ第二次処理液の希酸の水溶液を浸透注入することによって、木材の細胞壁内で定着させることができる。

【0149】本発明の請求項7記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、揮発性を有する塩基性化合物は、Rが水素、または低級アルキル基、またはアミノ低級アルキル基、またはオキシ低級アルキル基である化学式 R_3N で表されるいわゆるアミン類であり、これらのアミン類は水によく溶解すると共に、このようなアミン類が溶解された水には上記ホウ酸銅等の銅化合物、上記ホウ酸亜鉛等の亜鉛化合物、およびホウ酸等のホウ素化合物がよく溶解されるようになる。

【0150】本発明の請求項8記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、中和用の酸は、無機酸、または有機酸であるため、上記請求項1記載の組成物である第一次処理液を木材に注入し、さらにその後、第一次処理液が注入された木材を中和用の酸としての無機酸、または有機酸の低濃度水溶液である第二次処理液に浸漬し、酸を浸透、注入することによって、水に不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶を生成させ、その結晶格子中にホウ酸成分をとり込み共結晶化させて不溶体として溶脱を防止し、またその重合ケイ酸ゲル結晶の不溶体内に共存する他の上記有効成分の銅、亜鉛成分を閉じ込めて不溶化し、溶脱防止し、その結果としてこれらの上記有効成分の定着性を向上させた。

重量平均分子量(Mw)の成線を示すグラフであり、横軸にケイ酸ソーダの SiO_2

O_2/Na_2O モル比[MR](N)が設定され、縦軸に重量平均分子量(Mw)が設定されている。(大阪珪酸曹達株式会社の珪酸曹達カタログによった)。

【0151】本発明の請求項9記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、無機酸は、塩酸、硫酸、燐酸、炭酸であるため、上記請求項1記載の組成物である第一次処理液を木材に注入し、さらにその後第一次処理液が注入された木材を防湿シートで被覆して、溶媒の揮散を防止して保存養生して、その間に木材内部の細胞壁内に第一次処理液の成分を浸透注入させた後に、この木材を上記の酸のいずれか一つの低濃度水溶液である第二次処理液に浸漬し、酸成分を木材の細胞壁内にまで浸透させて、木材内部に存在しているケイ酸ソーダ、またはケイ酸カリを酸で中和して水不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶とし、その結晶格子中にホウ酸成分をとり込ませて、不溶性の重合ケイ酸ゲル・ホウ酸共結晶を生成させて、ホウ酸の溶脱を防ぎ、また、第一次処理液中に共存している上記組成物の他の銅、亜鉛成分も不溶性の重合ケイ酸ゲル・ホウ酸共結晶中に閉じ込めて、溶脱され難くなり、その結果、上記組成物を溶脱が起り難い状態で木材細胞壁中に保持することが可能になる。

【0152】本発明の請求項10記載の木材の定着性防腐防虫組成物によれば、有機酸は、水溶性の高い種類で、一塩基性酸では、蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、二塩基性酸では、蔞酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、さらにオキシ三塩基性酸として、クエン酸が使用できるため、上記請求項1記載の組成物である第一次処理液を木材に注入し、さらに第一次処理液が注入された木材を防湿シートで被覆して、保存養生して木材内部の細胞壁内に第一次処理液成分を浸透、注入させた後に、この木材を上記の酸のいずれか一つに低濃度水溶液である第二次処理液に浸漬し、酸成分を木材の細胞壁内にまで浸透させて、木材内部に存在しているケイ酸ソーダまたはケイ酸カリを酸で中和して水不溶性の重合ケイ酸ゲル結晶とし、その結晶格子中にホウ酸成分をとり込ませて、不溶性の重合ケイ酸ゲル、ホウ酸共結晶を生成させて、ホウ酸の溶脱を防ぎ、また、第一次処理液中に共存している上記組成物の他の銅、亜鉛成分も不溶性の重合ケイ酸ゲル・ホウ酸共結晶中に閉じ込められ、溶脱され難くなり、その結果上記組成物を溶脱が起り難い状態で木材細胞壁中に保持することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一次処理液に使用するケイ酸ソーダ($Na_2O \cdot nSiO_2$)の SiO_2/Na_2O モル比[MR](N)とその水溶液につき光散乱法で測定された

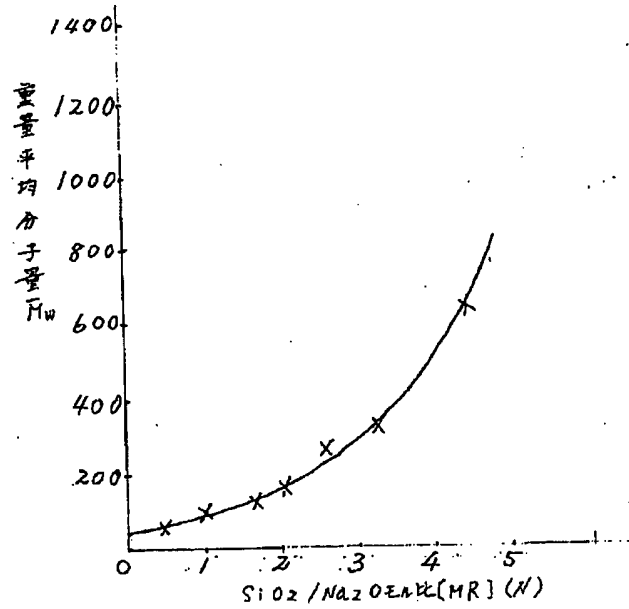
【図2】第一次処理液に使用するケイ酸カリ($K_2O \cdot nSiO_2$)の SiO_2/K_2O モル比[MR](K)とその水溶液につき光散乱法で測定された重量平

分子量(\bar{M}_w)の関係を示すグラフであり、横軸にケイ酸カリの SiO_2/K
20モル比[HR](K)が設定され、縦軸に重量平均分子量(\bar{M}_w)が設定さ

れている。(大阪珪酸曹達株式会社珪酸曹達カタログ によった)。

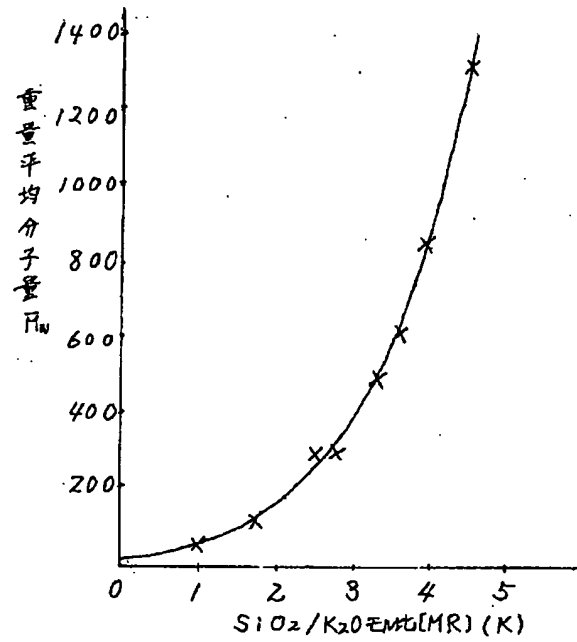
【図1】

ケイ酸ソーダ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$)の $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ モル比
[HR](N)と重量平均分子量(\bar{M}_w)との関係



【図2】

ケイ酸カリ($K_2O \cdot nSiO_2$)の SiO_2/K_2O モル比
(MR)(K)と重量平均分子量(M_w)との関係



This Page Blank (uspto)